

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-244169

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl.

B01J 47/00
B01D 61/48
C02F 1/469

(21)Application number : 09-049325

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 04.03.1997

(72)Inventor : KOMATSU TAKESHI

(54) POROUS ION EXCHANGER AND PRODUCTION OF DEMINERALIZED WATER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably produce high purity demineralized water by bonding ion exchange resin particles of a specified particle diameter with a binder made of a thermoplastic polymer contg. a fine powdery ion exchanger of a specified particle diameter and using the resultant porous ion exchanger.

SOLUTION: Ion exchange resin particles of 200-1,000 μ m particle diameter are bonded with a binder made of a thermoplastic polymer or a solvent-soluble polymer contg. a fine powdery ion exchanger of 0.5-150 μ m particle diameter to obtain the objective porous ion exchanger. The thermoplastic polymer is, e.g. low density PE, linear low density PE or ultrahigh mol.wt. high density PE. The solvent-soluble polymer is, e.g. natural rubber, butyl rubber, polyisoprene, polychloroprene, styrene-butadiene rubber, nitrile rubber or a vinyl chloride-fatty acid vinyl ester copolymer. When the porous ion exchanger is used, high purity demineralized water is stably produced over a long period of time.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-244169

(43)公開日 平成10年(1998)9月14日

(51)Int.Cl.[°]

識別記号

F I

B 0 1 J 47/00

B 0 1 J 47/00

A

B 0 1 D 61/48

B 0 1 D 61/48

C 0 2 F 1/469

C 0 2 F 1/48

1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平9-49325

(22)出願日

平成9年(1997)3月4日

(71)出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72)発明者 小松 健

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社中央研究所内

(74)代理人 弁理士 泉名 誠治

(54)【発明の名称】 多孔質イオン交換体及び脱イオン水の製造方法

(57)【要約】

【課題】高純度の脱イオン水を長期間安定して連続的に製造する。

【解決手段】粒径が0.5～150 μ mであるイオン交換体微細粉末を含有する熱可塑性ポリマー又は溶剤可溶性ポリマーを結合剤とし、粒径200～1000 μ mのイオン交換樹脂粒子が結合された多孔質イオン交換体を電気透析装置の脱塩室に配置する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 粒径が 200～1000 μm であるイオン交換樹脂粒子が結合剤を用いて結合された多孔質イオン交換体であって、結合剤がイオン交換体微細粉末を含む熱可塑性ポリマーであり、イオン交換体微細粉末の粒径が 0.5～150 μm であることを特徴とする多孔質イオン交換体。

【請求項 2】 粒径が 200～1000 μm であるイオン交換樹脂粒子が結合剤を用いて結合された多孔質イオン交換体であって、結合剤がイオン交換体微細粉末を含む溶剤可溶性ポリマーであり、イオン交換体微細粉末の粒径が 0.5～150 μm であることを特徴とする多孔質イオン交換体。

【請求項 3】 熱可塑性ポリマーとイオン交換体微細粉末を混合した後、得られた混合物とイオン交換樹脂粒子を混合し、加熱成形することにより請求項 1 記載の多孔質イオン交換体を製造する方法。

【請求項 4】 溶剤可溶性ポリマー溶液とイオン交換体微細粉末を混合した後、得られた混合液とイオン交換樹脂粒子を混合し、溶剤を除去することにより請求項 2 記載の多孔質イオン交換体を製造する方法。

【請求項 5】 陰極と陽極の間に陽イオン交換膜と陰イオン交換膜とを交互に配列させた電気透析装置の脱塩室にイオン交換体を収容してなる脱イオン水製造装置の脱塩室に被処理水を流しながら通電することにより脱イオン水を製造する方法において、上記イオン交換体として請求項 1 又は 2 記載の多孔質イオン交換体を用いる脱イオン水の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液体透過性の多孔質イオン交換体に関し、特に、電気透析により脱イオン水を製造するためのイオン交換体に関する。

【0002】

【従来の技術】 脱イオン水の製造方法としては、イオン交換樹脂の充填床に被処理水を流し、不純物イオンをイオン交換樹脂に吸着させて除去し脱イオン水を得る方法が一般的である。ここで吸着能力の低下したイオン交換樹脂は、酸やアルカリを用いて再生する方法が採用されている。しかし、この方法においては再生に使用した酸やアルカリの廃液が排出される問題があるため、イオン交換樹脂の再生の必要のない脱イオン水製造方法が望まれている。

【0003】 このような観点から、近年イオン交換樹脂とイオン交換膜を組み合わせた自己再生型電気透析脱イオン水製造方法が注目されている。この方法は、陰イオン交換膜と陽イオン交換膜とを交互に配置した電気透析装置の脱塩室に陰イオン交換体と陽イオン交換体の混合物を入れ、この脱塩室に被処理水を流しながら電圧を印加して電気透析を行うことにより、脱塩室に入れられたイ

オン交換体の再生を伴いつつ、脱イオン水を製造する方法である。

【0004】 この方法に関して、脱塩室の幅と厚さを限定する方法（特開昭 61-107906）や脱塩室に充填するイオン交換樹脂の径を均一にしたものを使用する方法（特開平 3-207487）、被処理水が最初に通過する部分に充填するイオン交換樹脂をアニオン交換樹脂にする方法（特開平 4-71624）、脱塩室に充填するイオン交換体をイオン交換樹脂とイオン交換繊維の混合物とする方法（特開平 5-277344）などが検討されている。

【0005】 しかし、脱塩室に入れるイオン交換体として架橋イオン交換樹脂が固定化されていないため、使用中に同符号のイオン交換体が凝集したり、水流によりイオン交換樹脂の粒子又は繊維が破碎し、効率的な脱塩と再生が行われなくなり、得られる水の純度の安定性に問題があった。

【0006】 これらの欠点を補う方法として、ポリエチレンやポリプロピレン等の不織布に放射線グラフトを行ってイオン交換基を導入する方法（特開平 5-64726、特開平 5-131120）、イオン交換ポリマーと補強材ポリマーを海島構造の複合繊維形態とした後シート状に成形したもの（特開平 6-79268）が提案されている。これらの方法では、イオン交換体が固定化されているが、放射線を使用する必要がある、複合繊維を作製する工程が複雑である、機械的強度が必ずしも充分でないなどの欠点があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、イオン交換体とイオン交換膜を組み合わせた自己再生型電気透析法による脱イオン水の製造方法に使用される、放射線の使用などの複雑な工程によらず固定化されたイオン交換体を作製し、安定して高純度脱イオン水を製造することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、粒径が 200～1000 μm であるイオン交換樹脂粒子が結合剤を用いて結合された多孔質イオン交換体であって、結合剤がイオン交換体微細粉末を含む熱可塑性ポリマー又は溶剤可溶性ポリマーであり、イオン交換体微細粉末の粒径が 0.5～150 μm であることを特徴とする多孔質イオン交換体を提供する。

【0009】

【発明の実施の形態】 本発明において用いられる結合剤は、多孔質イオン交換体の機械的強度や成形の容易性の観点より、熱可塑性ポリマー又は溶剤可溶性ポリマーとイオン交換体微細粉末の混合物が使用される。

【0010】 具体的には、熱可塑性ポリマーとしては、低密度ポリエチレンや線状低密度ポリエチレン、超高分子量高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリイソブ

チレン、酢酸ビニル、エチレン-酢酸ビニル共重合体、1, 2-ポリブタジエン、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体 (EPDM) などが例示される。また、溶剤可溶性ポリマーとしては、天然ゴム、ブチルゴム、ポリイソプレン、ポリクロロブレン、スチレン-ブタジエンゴム、ニトリルゴム、塩化ビニル-脂肪酸ビニルエステル共重合体などが例示される。

【0011】本発明においては、イオン交換体微細粉末としては種々の有機イオン交換体又は無機イオン交換体の微細粉末を使用できる。

【0012】有機イオン交換体としては、スチレン-ジビニルベンゼン系共重合体にカチオン交換基としてスルホン酸基を導入したもの、アニオン交換基としてアミノ基、又はピリジニウム基を導入したものなどが使用できる。

【0013】無機イオン交換体としては種々のものが使用される。たとえば、アルミノケイ酸塩型無機イオン交換体、含水酸化物型無機イオン交換体、酸性塩型無機イオン交換体、塩基性塩型無機イオン交換体、ヘテロポリ酸型無機イオン交換体などが使用できる。具体的には、含水酸化ジルコニウム、含水酸化チタン、含水酸化ビスマス、含水酸化マンガン、アンチモン酸、リン酸ジルコニウム、リン酸チタン、アルミノケイ酸塩、ゼオライト、トバモライト、モリブドリン酸アンモニウム、ヘキサシアノ鉄 (III) コバルト (II) カリウム、チタン酸カリウムなどが例示される。また、イオン交換体微細粉末はカチオン性微細粉末のみ、アニオン性微細粉末のみ、又はこれらの混合物のいずれでも使用できる。

【0014】これらのイオン交換体微細粉末のイオン交換容量は、0.5~5ミリ当量/g乾燥樹脂が好ましい。イオン交換容量が0.5ミリ当量/g乾燥樹脂未満では結合剤において電気抵抗が高くなり、イオン交換樹脂で吸着されたイオンの脱塩が充分に行われなくなり脱イオン水の純度が低下するおそれがある。また、5ミリ当量/g乾燥樹脂より大きいと多孔質イオン交換体の機械的強度が弱くなるおそれがある。上記イオン交換容量が0.8~3ミリ当量/g乾燥樹脂であると、脱イオン水の純度の高いものが得られ、性能安定性にも優れており特に好ましい。

【0015】イオン交換体微細粉末の粒径は、電気抵抗、及びポリマーとの混合物の強度の観点から0.5~150 μm であるものが使用され、20~100 μm であるものが特に好ましい。粒径が150 μm 超では、電気抵抗が大きくなり、イオン交換樹脂粒子で吸着されたイオンの脱塩が充分に行われず脱イオン水の純度が低下し、イオン交換体の機械的強度も弱くなる。粒径が0.5 μm 未満では、イオン交換体微細粉末の表面積増大に伴いポリマーとの混練性が低下する。

【0016】結合剤混合物中のイオン交換体微細粉末の含有量は10~90重量%が好ましい。含有量が10重

量%未満では結合剤全体での電気抵抗が高くなり、イオン交換樹脂で吸着されたイオンの脱塩が充分に行われず脱イオン水純度が低下するおそれがある。また、含有量が90重量%超では、多孔質イオン交換体の機械的強度が小さくなる。

【0017】本発明におけるイオン交換樹脂粒子の材質は、特に限定されず種々のイオン交換樹脂を使用できる。具体的には、スチレン-ジビニルベンゼン系共重合体にイオン交換基を導入したものが好適である。イオン交換基としては、イオン交換性と化学的安定性の観点から、陽イオン交換基は強酸であるスルホン酸型が好ましく、陰イオン交換基は強塩基である4級アンモニウム塩型又はピリジニウム塩型が好ましい。

【0018】イオン交換樹脂粒子のイオン交換容量は0.5~7ミリ当量/g乾燥樹脂が好ましい。イオン交換容量が0.5ミリ当量/g乾燥樹脂より小さいと、イオン交換性能が不足して、電気透析室の脱塩室に多孔質イオン交換体を配置した場合に、イオンの吸着及び脱塩が充分に行われず脱イオン水純度が低下するおそれがある。イオン交換容量が7ミリ当量/g乾燥樹脂より大きいと、イオン交換樹脂自体の安定性が損なわれるおそれがある。イオン交換容量が1~5ミリ当量/g乾燥樹脂である場合は、脱イオン水純度の高いものが得られ、性能安定性にも優れており特に好ましい。

【0019】イオン交換樹脂粒子の粒径は200~1000 μm であり、好ましくは300~600 μm である。粒径が200 μm 未満では、多孔質イオン交換体の空孔が小さくなり水透過性が低下するおそれがある。粒径が1000 μm 超では、イオン交換体の表面積が不足し、イオン交換の処理効率が低下する。イオン交換樹脂は、200~1000 μm の範囲になるように合成したものか、上記粒径の範囲になるように粉碎したものを使用できる。イオン交換樹脂粒子の形状は、特に制限はないが、球状の場合は水透過性に優れるので好ましい。

【0020】多孔質イオン交換体の空隙率は、液体の通過に関与する外部に開放した空隙の空隙率が5~50容量%であることが好ましい。空隙率が5容量%未満では液体の流量が減少し、圧損が大きくなる。空隙率が50容量%超では、多孔質イオン交換体の機械的強度が低下して取り扱いが困難になるおそれがある。空隙率が10~40容量%である場合は、通水性も良好で、脱塩性能も優れ、純度の高い脱イオン水が得られるので特に好ましい。なお、この空隙率においては、多孔質イオン交換体を液体の流路中に配置した場合に実際に液体と接触することのない空隙は、外部に開放した空隙とはみなさない。

【0021】多孔質イオン交換体の水透過性は、圧力0.35 $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ において10 $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 以上であることが好ましい。10 $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ 未満では、流路中に本多孔質イオン交換体を配置して用い

る場合の流路抵抗が大きくなり、処理水量が減少するか、又は運転に高い圧力が必要となるので好ましくない。水透過性が $100 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 以上である場合は特に好ましい。水透過性は高いほど好ましいが、水透過性の高いものを作るために空隙の大きなものを作ると、イオン交換性能や機械的強度が低下するおそれが生じるので実質的上限は $10000 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 程度である。

【0022】なお、上記水透過性は、互いに平行な2つの底面を有する柱状体（たとえば角柱又は円柱）の試料を作製し、側面から水が漏れ出ないようにして一方の底面から $0.35 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ の圧力で水を導入し、他方の底面から流出する水の量を測定して求める。底面の面積を $A (\text{cm}^2)$ 、柱状体の高さすなわち底面間の間隔を $L (\text{cm})$ 、1時間あたりの水の透過量を $W (\text{kg} \cdot \text{h}^{-1})$ とするとき、水透過性は $WL/A (\text{kg} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{h}^{-1})$ で表される。A及びLは任意に定めうるが、Aは $1 \sim 1000 \text{ cm}^2$ 程度、Lは $1 \sim 100 \text{ cm}$ 程度で測定するのが好ましい。

【0023】多孔質イオン交換体は、陽イオン交換樹脂粒子のみを含むもの、陰イオン交換樹脂粒子のみを含むもの、陽イオン交換樹脂粒子と陰イオン交換樹脂粒子の混合物を含むもののいずれでも使用できる。陽イオン交換樹脂粒子と陰イオン交換樹脂粒子の混合物を含むものの場合、それらが均一に混合されたものだけでなく、陽イオン交換樹脂粒子のみを含む部分と陰イオン交換樹脂粒子のみを含む部分が海島構造又は層状構造に相分離構造を有しているものも使用できる。

【0024】電気透析装置の脱塩室に配置して使用する場合には、陽イオン交換樹脂粒子と陰イオン交換樹脂粒子の混合物を含むものが好ましく、脱塩室全体で使用する陽イオン交換樹脂粒子と陰イオン交換樹脂粒子の比率は、総イオン交換容量比で陽イオン交換樹脂粒子/陰イオン交換樹脂粒子 $= 30/70 \sim 60/40$ であることが好ましい。総イオン交換容量比がこの範囲外であると脱イオン水純度が低下するおそれがある。

【0025】本発明の多孔質イオン交換体は、熱可塑性ポリマーとイオン交換体粉末を混合した後、得られた混合物とイオン交換樹脂粒子を混合し、加熱成形することにより製造される。具体的には、イオン交換樹脂粒子とイオン交換体粉末を含有する熱可塑性ポリマーとを加熱混練した後、平板プレス等の熱成形によりシート状とする方法、イオン交換体粉末を含有する熱可塑性ポリマー及び造孔剤とイオン交換樹脂粒子を加熱混合成形後、造孔剤を抽出する方法が例示される。これらの方法は成形加工性の観点から好ましく使用される。

【0026】また、本発明の多孔質イオン交換体は、溶剤可溶性ポリマーとイオン交換体粉末を混合した後、得られた混合液とイオン交換樹脂粒子を混合し、溶剤を除去することにより製造される。具体的には、造孔剤及び

イオン交換体粉末を分散した溶剤可溶性ポリマーの溶液をイオン交換樹脂粒子表面に塗布して硬化させた後、造孔剤を抽出する方法などがある。

【0027】造孔剤を用いる場合には、結合剤の重量に対して $5 \sim 40$ 重量%の造孔剤を添加するのが好ましい。造孔剤の種類は特に制限はなく、イオン交換体の成形後に溶剤で抽出できるものであれば使用できるが、ポリビニルアルコールやポリエステル等のポリマー粉末は特に好ましい。

10 【0028】本発明の多孔質イオン交換体は、液体の流路中に配置してイオン交換を行う各種の装置に使用でき、特に、陽イオン交換膜と陰イオン交換膜を交互に配置してなる電気透析装置の脱塩室に多孔質イオン交換体を充填して連続的に脱イオン水を製造する方法に好ましく使用できる。

【0029】脱イオン水の製造方法として具体的には次のようなものが好ましい。すなわち、陽極を備える陽極室と陰極を備える陰極室との間に、複数枚の陽イオン交換膜と陰イオン交換膜とを交互に配列して、陽極側が陰イオン交換膜で区画され陰極側が陽イオン交換膜で区画された脱塩室と、陽極側が陽イオン交換膜で区画され陰極側が陰イオン交換膜で区画された濃縮室とを交互に、 $2 \sim 300$ 組程度並列に配置する。脱塩室には被処理水を流し、濃縮室には濃縮された塩類を排出するための水を流しながら、電流を流すことにより脱塩を行う。各ユニットセルには、脱塩室において水解離が生じる 4 V 程度の電圧を印加するのが好ましい。

30 【0030】本発明の多孔質イオン交換体を上記脱塩室に配置する場合は、いわゆる自己再生型電気透析法による脱イオン水の製造ができる。多孔質イオン交換体は脱塩室の大きさに合わせて成形しておくことにより、容易に脱塩室内にイオン交換体が充填された装置を組み立てうる。通常の電気透析装置の場合、電流の方向は膜面に垂直、すなわち板状のイオン交換体の厚さ方向に流れ、水流はそれに垂直に流れる。

40 【0031】多孔質イオン交換体の厚さは $1 \sim 30 \text{ mm}$ が好ましい。厚さが 1 mm 未満では脱塩室の水が流れにくく処理水量が低下するおそれがあり、厚さが 30 mm 超では電気抵抗が高くなるおそれがある。多孔質イオン交換体の厚さが $3 \sim 12 \text{ mm}$ である場合はさらに好ましい。

【0032】イオン交換樹脂粒子は水中に浸漬したときに膨潤する場合があるので、電気透析装置などに組み入れる際には、その膨潤率を勘案して多孔質イオン交換体を成形する必要がある。逆に、膨潤を利用して多孔質イオン交換体を流路に密着させて、不必要な側流の発生も防止できる。結合剤と同様な素材を用いて、多孔質イオン交換体を流路内に緊密に接合することもできる。

50 【0033】本発明の多孔質イオン交換体は、流路中に配置してイオン交換するときは電流を流さず、吸着した

イオンを脱着するときに電流を流して再生するという使い方もできる。再生の際には、多孔質イオン交換体を陽極と陰極の間に配置し、多孔質イオン交換体と陽極の間及び多孔質イオン交換体と陰極の間には隔膜を配置して電流を流す。隔膜はイオン交換膜である必要はないが、効率のよい再生のためには、多孔質イオン交換体の陽極側には陰イオン交換膜、陰極側には陽イオン交換膜を配置するのが好ましい。

【0034】

【実施例】

【実施例】粒径400~550 μ m、イオン交換容量4.2ミリ当量/g乾燥樹脂のスルホン酸型陽イオン交換樹脂（ロームアンドハース社製品名：アンバーライト201CT）、及び粒径400~530 μ m、イオン交換容量3.7ミリ当量/g乾燥樹脂の4級アンモニウム塩型陰イオン交換樹脂（ロームアンドハース社製品名：アンバーライトIRA400）を乾燥後、50/50の重量比で混合後、粉碎し、90重量%以上の粒径が20~100 μ mのイオン交換体粉末を得た。

【0035】上記イオン交換体粉末30重量%と低密度ポリエチレン70重量%とを混練機（東洋精機社製品名：ラボプラストミル）にて150℃で30分混練し、低密度ポリエチレンとイオン交換体粉末の混合物を得た（以下、上記混合物をベレットPと称する。）。

【0036】一方、粒径400~550 μ m、イオン交換容量4.2ミリ当量/g乾燥樹脂のスルホン酸型陽イオン交換樹脂（ロームアンドハース社製品名：アンバーライト201CT）、及び粒径400~530 μ m、イオン交換容量3.7ミリ当量/g乾燥樹脂の4級アンモニウム塩型陰イオン交換樹脂（ロームアンドハース社製品名：アンバーライトIRA400）を乾燥後、陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂とを50/50（乾燥状態での容量比）の割合で混合し、イオン交換容量比が60/40の混合物とした。

【0037】この混合物にベレットPを3重量%混合し、120~130℃で混練した。得られた混練物を平板プレスで130℃で加熱成形し、厚さ8mmのシート

状の多孔質イオン交換体を得た。

【0038】このシート状の多孔質イオン交換体の引張強度は0.3kg/cm²であり、連続した空隙の空隙率は23容量%であった。また、10 μ S/cmの水中の比抵抗の値をセルに入れて測定したところ、電流密度0.005A/cm²のとき300 Ω ・cmであった。

【0039】陽極と陰極との間に陽イオン交換膜（旭硝子社製品名：セレミオンCMT）と陰イオン交換膜（旭硝子社製品名：セレミオンAMP）とを交互に配列し

10 て、陽極側が陰イオン交換膜で区画され陰極側が陽イオン交換膜で区画された脱塩室と、陽極側が陽イオン交換膜で区画され陰極側が陰イオン交換膜で区画された濃縮室を交互に5対配置した。上記膜の有効面積は500cm²であった。上記多孔質シート状物を脱塩室に組み込み、原水として電導度5 μ S/cmの水を用い、ユニットセルあたり4Vの電圧を印加して脱イオン水試験を行ったところ、電導度0.07 μ S/cmの脱イオン水が安定して得られた。

20 【0040】【比較例】ベレットPを低密度ポリエチレンに変更した以外は実施例と同様にして厚さ8mmのシート状の多孔質イオン交換体を得た。このシート状の多孔質イオン交換体の引張強度は0.35kg/cm²であり、連続した空隙の空隙率は23容量%であった。また、10 μ S/cmの水中の比抵抗の値をセルに入れて測定したところ、電流密度0.005A/cm²のとき500 Ω ・cmであった。

【0041】

30 【発明の効果】本発明の多孔質イオン交換体は、イオン交換体の機械的強度が大きく、イオン交換性能にも優れるため、純度の安定した脱イオン水が得られる。この方法で得られるイオン交換体はシート状であるため取り扱いやすく、また、製造に複雑な工程を必要としないため容易に安定した性能のものが得られる。

【0042】本発明の脱イオン水の製造方法は、長期間安定して高純度の脱イオン水を連続的に製造できる。また、多孔質イオン交換体を使用しているため、容易に電気透析装置を組み立てうるという特長も有する。